

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

1/5/1 (Item 1 from file: 351)
DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010971940 **Image available**
WPI Acc No: 1996-468889/ 199647
XRPX Acc No: N96-395132

Parallel design management system used for process management -
classifies and stores delivered review message for every updating demand
location in review log collection device
Patent Assignee: NEC CORP (NIDE)
Number of Countries: 001 Number of Patents: 001
Patent Family:
Patent No Kind Date Applcat No Kind Date Week
JP 8235231 A 19960913 JP 9536666 A 19950224 199647 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9536666 A 19950224

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 8235231	A	23		G06F-017/50	

Abstract (Basic): JP 8235231 A

The parallel design management system includes a communication controller (005). The operator converts the standard design data stored in shared database according to expression peculiar to design data edit device by design data expression format conversion device.

When a review support system detects the updating demand of a standard design data, the communication controller directs a review message containing the updating demand to other operators through a communication device. The operator who requested update and the time of delivery are determined. The delivered review message is classified and stored for every updating demand location in review log collection device.

ADVANTAGE - Performs exact review or data updating.

Dwg.1/12

Title Terms: PARALLEL; DESIGN; MANAGEMENT; SYSTEM; PROCESS; MANAGEMENT;
CLASSIFY; STORAGE; DELIVER; REVIEW; MESSAGE; UPDATE; DEMAND; LOCATE;
REVIEW; LOG; COLLECT; DEVICE

Derwent Class: T01

International Patent Class (Main): G06F-017/50

International Patent Class (Additional): G06F-017/60

File Segment: EPI

1/5/2 (Item 1 from file: 347)

DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05279731 **Image available**
PARALLE DESIGN MANAGEMENT SYSTEM

PUB. NO.: 08-235231 [JP 8235231 A]
PUBLISHED: September 13, 1996 (19960913)
INVENTOR(s): TABUCHI ATSUSHI
YOSHIFU KENJI
APPLICANT(s): NEC CORP [000423] (A Japanese Company or Corporation), JP
(Japan)
APPL. NO.: 07-036666 [JP 9536666]
FILED: February 24, 1995 (19950224)
INTL CLASS: [6] G06F-017/50; G06F-017/60
JAPIO CLASS: 45.4 (INFORMATION PROCESSING -- Computer Applications)
JAPIO KEYWORD: R060 (MACHINERY -- Automatic Design)

ABSTRACT

PURPOSE: To smooth a process for performing review among related operators and deciding intentions for the change of design data requested by a

certain operator at the time of advancing parallel design.

CONSTITUTION: The operator converts the standard design data of a design object stored in a shared database into data expression intrinsic to a design data editing means 002 by a design data expression form conversion means 003 and edits them. When a review supporting system detects a change request for the standard design data, a communication control means constitutes a review message including the change request and delivers it to the other operators by a communication means. At the time, a change request informing means 004 decides the operators to whom delivery is to be performed and the timing of the delivery. Since the delivered review message is divided and stored for each change request part in a review history gathering means 006, the operator evaluates and selects the appropriate change request from it and reflects it on the design data.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-235231

(43)公開日 平成8年(1996)9月13日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 06 F 17/50			G 06 F 15/60	604G
	17/60		15/21	R
			15/60	614D
				614Z

審査請求 有 請求項の数8 OL (全23頁)

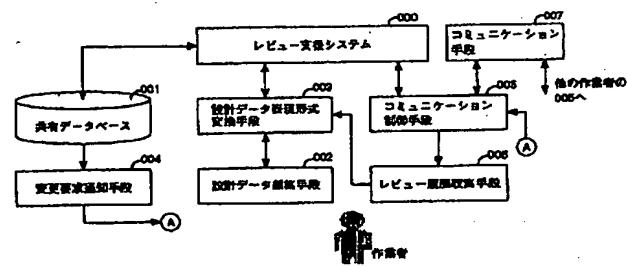
(21)出願番号	特願平7-36666	(71)出願人	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22)出願日	平成7年(1995)2月24日	(72)発明者	田淵 篤 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		(72)発明者	吉府 研治 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		(74)代理人	弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】並行設計管理システム

(57)【要約】

【目的】並行設計を進める際に、ある作業者が要求した設計データの変更について、関係する作業者間でレビューして意思決定を行なう過程を円滑化する。

【構成】作業者は、共有データベースに格納された設計対象の標準設計データを、設計データ表現形式変換手段によって設計データ編集手段に固有のデータ表現に変換し、編集する。レビュー支援システムが、標準設計データに対する変更要求を検出した場合は、コミュニケーション制御手段がその変更要求を含むレビューメッセージを構成し、コミュニケーション手段によって他の作業者に配達する。その際、変更要求通知手段が配達すべき作業者と配達のタイミングを決定する。配達されたレビューメッセージは、レビュー履歴収集手段において変更要求箇所ごとに分別して蓄積されるので、作業者はその中から適切な変更要求を評価・選択し、設計データに反映させる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】ネットワーク化された計算機上で、複数の作業者が共同して製品等の設計を行うために、各々の作業者が作成した設計データを共有し、作業者間で並行設計を進める過程を管理する並行設計管理システムにおいて、

各々の作業者が前記設計データを固有のデータ表現形式に基づいて編集を行う設計データ編集手段と、

前記設計データ編集手段が必要とする前記製品等の構成要素の各種属性記述（形状／価格データ、機能定義等）と前記要素間の関係記述とを全て含んだ標準的なデータ表現形式で記述される標準設計データと、前記固有のデータ標準形式による設計データとを相互に変換する設計データ表現形式変換手段と、

前記標準設計データを格納し共有する共有データベースと、

前記設計データ編集手段および設計データ表現形式変換手段を用いて、前記標準設計データの任意の箇所に対して作業者が変更あるいはコメントを加えた際に、前記標準設計データの前記変更を要求する前の版との比較によって、前記箇所の変更差分あるいはコメントを識別し、前記任意の箇所と前記識別された変更差分あるいはコメントとの組からなる変更要求を構成するレビュー支援システムと、

前記変更要求の実施によって影響を受ける可能性のある前記標準設計データの集合である変更要求範囲を前記共有データベース内で特定し、前記標準設計データの作成者に前記変更要求を通知する変更要求通知手段と、前記作業者が与えた変更要求を含むレビューメッセージの送出と受信を制御するコミュニケーション制御手段と、

前記複数の作業者間でやりとりした一連のレビューメッセージを収集・表示するレビュー履歴収集手段とを有することを特徴とする並行設計管理システム。

【請求項2】前記設計データ表現形式変換手段が、設計に参加する作業者と、各作業者が利用するデフォルトの設計データ編集手段とを対応付ける設計データデフォルト選択手段と、前記作業者が変更要求の対象となった標準設計データを表示・編集する設計データ編集手段を任意に指定する設計データ任意選択手段とを有することを特徴とする請求項1の並行設計管理システム。

【請求項3】前記コミュニケーション制御手段が、送出前のメッセージを一時的に蓄積するメッセージ一時蓄積手段と、前記コミュニケーション制御手段が送出するメッセージの配送先（アドレス）とタイミングを決める規則である配送規則を設定する配送規則設定手段と、前記配送規則を解釈して、前記メッセージ一時蓄積手段に蓄積されたメッセージを配送するよう指示を出す配送規則実行手段とを有することを特徴とする請求項1または2の並行設計管理システム。

2

【請求項4】前記変更要求通知手段が、レビュー開始のためのメッセージを通知する全ての可能な順序を算出するレビュー順序算出手段と、前記レビュー順序算出手段が導出したレビュー順序の一つを選択するレビュー順序選択手段と、前記レビュー順序選択手段が選択した順序に基づいて、メッセージを配達するような配達規則を生成するレビュー順序設定手段を有することを特徴とする請求項3の並行設計管理システム。

【請求項5】前記レビュー順序算出手段が、算出した順序の各々に対して、前記順序でレビューを行う際のレビュー参加者の業務負荷の予測値であるレビューコストを評価するレビューコスト評価手段を有し、前記レビュー順序選択手段が、前記レビューコストを最小にする順序を選択することを特徴とする請求項4の並行設計管理システム。

【請求項6】前記レビュー履歴収集手段が、レビューの参加者がやりとりするメッセージのうち、特定の変更要求箇所に対する変更要求を含むものを選択する特定レビュー選択手段と、前記特定の変更要求箇所ごとに選択されたメッセージ群であるレビュー履歴を一まとめにして蓄積するレビュー履歴分別手段と、蓄積された前記レビュー履歴を、前記特定の変更要求箇所ごとに各作業者の画面上に表示するレビュー履歴表示手段とを有することを特徴とする請求項1の並行設計管理システム。

【請求項7】前記レビュー履歴表示手段が、特定の作業者が受信したメッセージの中で参照されている変更要求について、同じ変更要求箇所に対するレビュー履歴のまとめを前記作業者の画面上で特定する特定レビュー履歴検索手段とを有することを特徴とする請求項6の並行設計管理システム。

【請求項8】前記レビュー履歴収集手段が、特定の変更要求箇所に対して収集・蓄積されたメッセージの一つを作業者が選択するレビュー履歴選択手段と、前記選択されたメッセージが参照する変更要求について、前記変更要求置換手段が置換した変更後の標準設計データのコピーを任意の前記設計データ編集手段によって表示するレビュー結果評価手段と、任意の作業者がレビュー履歴の中の一つのメッセージをレビュー結果として決定し、前記メッセージを他のメッセージと区別して各作業者の画面に表示させるレビュー結果決定手段とを有することを特徴とする請求項6または7の並行設計管理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複数の作業者によって製品等を共同で設計する際に、ある作業者が要求した設計データの更新に対して、その更新に影響を受ける作業者間で討議して意思決定を行う過程を管理する並行設計管理システムに関する。

50 【0002】

【従来の技術】ネットワーク化された計算機上で、複数の作業者が共同して製品の設計・生産を行う時、設計業務を複数の工程（例：コンピュータ製品におけるLSI設計／基板実装設計／価格設計など）に分担して同時並行的に進めることで、設計を効率良く進めることが出来る。このような設計方式は、一般に「並行設計（コンカレントデザイン）」と呼ばれる。

【0003】しかし実際には、製品の設計データや管理情報が相互に依存関係を持つので、並行化された工程を各々独立に進めることは出来ない。すなわち、互いの工程の作業状況や設計変更に作業者が気を配り、製品構成の上で矛盾が生じないように必要に応じて作業の調整を行う必要がある。

【0004】従来、このような目的で、全ての作業者が共通にアクセスできる一元的なデータベースを設け、各工程からの設計データや管理情報などをこのデータベース上に集中させ、互いにレビューするシステムがいくつか提案されている。これによって、異なる工程間で、製品の現在の設計状態や進捗を共有しつつ作業を進める事ができる。

【0005】ここで言う「レビュー」とは、並行設計において、ある作業者が、自分以外の作業者が作成した設計データを閲覧して、変更してほしい箇所や設計意図が分からぬ箇所があった場合に、変更のための操作やコメントによる要求を加える行為である。一人の作成した設計データには、複数の作業者からレビューが加えられる。これによって、各作業者が作成した設計データの誤りや妥当性を、客観的に評価することができる。

【0006】例えば特開平05-242174号公報（以下、文献1）では、CADシステムで共同設計を行う際に、部品形状データベースに部品の形状データを集中的に格納することにより、部品の設計を行う設計者と、同じ部品を参照する設計者とが、最新の部品の形状データを共有できることを特徴とする。

【0007】同じく特開平05-324295号公報（以下、文献2）では、ソフトウェアの共同開発支援を行う際に、設計手順を抽象的レベルで分割し、各レベル毎に作成すべき仕様情報や設計部品情報、およびそれらの詳細化によって作成されたドキュメントをデータベースで管理することにより、設計ドキュメントの管理、チェックを容易にすることを特徴とする。

【0008】また、前述した全ての作業者が共通にアクセスできる一元的なデータベース上の設計データが変更された場合に、関連する作業者（例えば修正された部分を参照している設計の担当者）たちに電子メールなどで変更を通知することによって、異なる工程同士でのレビューを促すシステムも提案されている。

【0009】例えば特開平02-245865号公報（以下、文献3）では、共有データ領域を集中管理する作業スペースプロセスと、各ユーザ毎に割り当てられる

覗き窓プロセスとを有し、共有データに対する変更要求が直ちに覗き窓プロセスに伝達されることにより、画面上の共有データの表示の変更を視覚的に確認させることを特徴とする。

【0010】同じく特開昭02-036439号公報

（以下、文献4）では、設計データ間の階層関係を抽出して、ある設計データが更新された時に、その更新が上位階層に影響を及ぼすか否か、変更の警告をどの利用者に通知するか、などを判定して、警告を通知することに10より、処理フロー内の設計データの整合性を保証することを特徴とする。

【0011】更に、前記の共有データベース上の設計データが変更された場合に、関連する作業者の間で変更要求を含むメッセージ（電子メールなど）を交換して、複数の作業者からの変更案やコメントを収集してから変更を決定するシステムも提案されている。

【0012】例えば特開平03-085888号公報

（以下、文献5）では、ワードプロセッサで作成したテキストの一部に対する削除やコメントの要求を電子メールで他の作業者に送付し、受信した作業者の側で、そのメール内容を前記のテキストの変更を要求された部分に論理的に対応づけることにより、変更要求を収集することを特徴とする。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】文献1および文献2に記載のシステムでは、共有された設計データに対してある表示・編集ツールで変更を加えた場合、その変更箇所／内容を、異なる表示・編集ツールに反映させることができない。例えば、特に並行設計の場合、設計対象の一つの部品の変更は、設計工程ではCAD図面上での部品の置換に、経理工程では部品価格表のレコードの置換に、各々反映されなければならないが、そのような変換機能が無い。

【0014】また、文献3および文献4に記載のシステムでは、変更による影響の通知は全て並行かつ同時に扱われる。即ち、レビューを開始するタイミングや手順を適切に与えることが出来ない。そのため、例えば「機能仕様での変更が概要仕様にまで影響する場合、（上位工程の成果物である）概要仕様のレビューを優先させる」30といった手順がその都度生成できないので、かえって設計の混乱を招き兼ねない。また例えば、変更による影響の通知が常にリアルタイムの同期的な通信で行われると、各作業者が自分のペースで設計を進めることが難しくなる。

【0015】更に、文献5に記載のシステムでは、レビューを行う全ての作業者が同一の表示・編集ツールの上で変更要求とレビュー対象の設計データとの対応を取ることを前提としている。従って、複数の作業者から収集された変更要求を様々な観点から評価して、最終的な変50更の意思決定を下すことが困難である。例えば、特に並

行設計の場合、レビュー中の変更案は異なる工程の担当者が個別の表示・編集ツール（例えば設計担当ならCADツール、経理担当なら表計算ツール）で作成されるので、各自の変更案が他の工程でどのような影響を及ぼすかを各々のツールで相互に比較して把握するようなことができない。

【0016】また、前述した従来例で挙げたシステムでは、作業者が変更の事実を知ることは出来るが、その後に作業者間で変更の影響を検討・調整する間のコミュニケーション過程を分かりやすく整理するものは無い。例えば、特定の変更に対するレビューを繰り返す間に行われる討議を個別の要求ごとに記録する機能がない。そのため、特に並行設計において複数のレビューが同時並行的に続けられると、レビューの対象が何であるのかを見失ったり、レビューすること自体を途中で忘れたりするという欠点がある。

【0017】以上問題点を指摘したように、並行設計において、設計データの変更が要求された時点で影響を受ける作業者同士で変更の是非をレビューし意思決定するためには、以下の課題が解決されなければならない。

- 1) 各作業者がレビューを行う際に、設計データの変更箇所や影響を受ける箇所を、設計データの表示・編集ツールの相違に依らずに互いに交換すること。
- 2) 各作業者が変更要求に対するレビューを行う際のコミュニケーションにおいて、レビューに用いるメッセージを送信する適切な配送先とタイミングを設定すること。
- 3) 並行して進められるレビューのコミュニケーションに対して、その履歴を分かりやすく分類・蓄積し、各作業者に表示すること。
- 4) 任意の作業者から寄せられたレビューに含まれる変更要求を様々な観点から検討して、設計データに反映させること。

【0018】本発明の目的は、上述した課題を解決し、並行設計を進める際に、ある作業者が要求した設計データの更新に対して、その更新に影響を受ける作業者間でレビューして意思決定を行う過程を円滑化する並行設計管理システムを提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明、第1の発明は、ネットワーク化された計算機上で、複数の作業者が共同して製品等の設計を行うために、各々の作業者が作成した設計データを共有し、作業者間で並行設計を進める過程を管理する並行設計管理システムにおいて、各々の作業者が前記設計データを固有のデータ表現形式に基づいて編集を行う設計データ編集手段と、前記設計データ編集手段が必要とする前記製品等の構成要素の各種属性記述（形状／価格データ、機能定義等）と前記要素間の関係記述とを全て含んだ標準的なデータ表現形式で記述される標準設計データと、前記固有のデータ標準形式によ

る設計データとを相互に変換する設計データ表現形式変換手段と、前記標準設計データを格納し共有する共有データベースと、前記設計データ編集手段および設計データ表現形式変換手段を用いて、前記標準設計データの任意の箇所に対して作業者が変更あるいはコメントをえた際に、前記標準設計データの前記変更を要求する前の版との比較によって、前記箇所の変更差分あるいはコメントを識別し、前記任意の箇所と前記識別された変更差分あるいはコメントとの組からなる変更要求を構成するレビュー支援システムと、前記変更要求の実施によって影響を受ける可能性のある前記標準設計データの集合である変更要求範囲を前記共有データベース内で特定し、前記標準設計データの作成者に前記変更要求を通知する変更要求通知手段と、前記作業者が与えた変更要求を含むレビューメッセージの送出と受信を制御するコミュニケーション制御手段と、前記複数の作業者間でやりとりした一連のレビューメッセージを収集・表示するレビュー履歴収集手段とを有することを特徴とする。

【0020】第2の発明は、第1の発明において、前記設計データ表現形式変換手段が、設計に参加する作業者と、各作業者が利用するデフォルトの設計データ編集手段とを対応付ける設計データデフォルト選択手段と、前記作業者が変更要求の対象となった標準設計データを表示・編集する設計データ編集手段を任意に指定する設計データ任意選択手段とを有することを特徴とする。

【0021】第3の発明は、第1、第2の発明において、前記コミュニケーション制御手段が、送出前のメッセージを一時的に蓄積するメッセージ時蓄積手段と、前記コミュニケーション制御手段が送出するメッセージの配送先（アドレス）とタイミングを決める規則である配送規則を設定する配送規則設定手段と、前記配送規則を解釈して、前記メッセージ時蓄積手段に蓄積されたメッセージを配送するよう指示を出す配送規則実行手段とを有することを特徴とする。

【0022】第4の発明は、第3の発明において、前記変更要求通知手段が、レビュー開始のためのメッセージを通知する全ての可能な順序を算出するレビュー順序算出手段と、前記レビュー順序算出手段が導出したレビュー順序の一つを選択するレビュー順序選択手段と、前記レビュー順序選択手段が選択した順序に基づいて、メッセージを配送するような配送規則を生成するレビュー順序設定手段を有することを特徴とする。

【0023】第5の発明は、第4の発明において、前記レビュー順序算出手段が、算出した順序の各々に対して、前記順序でレビューを行う際のレビュー参加者の業務負荷の予測値であるレビューコストを評価するレビューコスト評価手段を有し、前記レビュー順序選択手段が、前記レビューコストを最小にする順序を選択することを特徴とする。

【0024】第6の発明は、第1の発明において、前記

レビュー履歴収集手段が、レビューの参加者がやりとりするメッセージのうち、特定の変更要求箇所に対する変更要求を含むものを選択する特定レビュー選択手段と、前記特定の変更要求箇所ごとに選択されたメッセージ群であるレビュー履歴を一まとめにして蓄積するレビュー履歴分別手段と、蓄積された前記レビュー履歴を、前記特定の変更要求箇所ごとに各作業者の画面上に表示するレビュー履歴表示手段とを有することを特徴とする。

【0025】第7の発明は、第6の発明において、前記レビュー履歴表示手段が、特定の作業者が受信したメッセージの中で参照されている変更要求について、同じ変更要求箇所に対するレビュー履歴のまとめを前記作業者の画面上で特定する特定レビュー履歴検索手段とを有することを特徴とする。

【0026】第8の発明は、第6、第7の発明において、前記レビュー履歴収集手段が、特定の変更要求箇所に対して収集・蓄積されたメッセージの一つを作業者が選択するレビュー履歴選択手段と、前記選択されたメッセージが参照する変更要求について、前記変更要求置換手段が置換した変更後の標準設計データのコピーを任意の前記設計データ編集手段によって表示するレビュー結果評価手段と、任意の作業者がレビュー履歴の中の一つのメッセージをレビュー結果として決定し、前記メッセージを他のメッセージと区別して各作業者の画面に表示させるレビュー結果決定手段とを有することを特徴とする。

【0027】

【作用】本発明による並行設計管理システムでは、第1の発明にあるように、本システムにおいて共有データベースに格納する設計データおよび変更要求を、各設計工程で必要な設計情報が不足無く含まれるような標準的なデータモデルで構成し、作業者が変更要求を含む設計データを表示・編集ツールで表示する際に、前記設計データをその表示・編集ツールが必要とする固有のデータ形式に変換する。また、第2の発明にあるように、各作業者が前記変更要求を含む設計データを表示・編集するツールを作業者が自由に設定できるようにする。これによつて、一つの表示・編集ツールで設計データに加えた変更要求（箇所／内容）の情報を、前記標準的データモデルとの変換を介して任意の表示・編集ツールで確認することができる。これによつて、前述した課題の第一を解決する。

【0028】また、第3の発明にあるように、本システムにおいてレビューのメッセージを一旦蓄積したあと、誰にどのタイミングで送出するかを、コミュニケーション手段に対する制御規則によって設定させる事によつて、レビューの進め方をレビューに関わる作業者の都合に合わせて変化させることができる。また、第4の発明にあるように、変更通知をその変更に影響される作業者に一斉通知するのでなく一定の順序で通知することによ

つて、作業者間のコミュニケーションの錯綜を抑制しながら、検討の結果を順次引き渡すことが出来る。更に、第5の発明にあるように、レビューを始めてからのコミュニケーションの後戻りや行き詰まりが発生しにくいような順序を予測して、その順序でメッセージが流れるような前記コミュニケーション手段に対する制御規則をシステムが生成することによって、レビューをさらに円滑に進めることができる。これらによつて、前述した課題の第二を解決する。

10 【0029】また、第6の発明にあるように、本システムにおけるレビューのメッセージに記載された変更要求の参照情報から、同じ変更要求箇所ごとにメッセージを自動的に分別して蓄積・表示することによって、特定の変更要求箇所に対するレビューに用いられたメッセージだけを整理して見ることができる。このため、複数のレビューが並行して進行する状況の中でもレビューの進捗把握や調整が容易になる。また、第7の発明にあるように、特定のメッセージが参照する変更要求箇所に対して、同じ変更要求箇所に対するそれまでのレビューの履歴を画面上で特定することにより、自分以外の作業者のコメントや修正案を容易に把握することができる。これらによつて、前述した課題の第三を解決する。

【0030】また、第8の発明にあるように、レビュー履歴の中から選択したレビューメッセージについて、その中で参照される特定の変更要求の通りに変更したと仮定した場合の設計データを標準設計データで表現し、作業者が選んだ任意の表示・編集ツール向けに変換して表示することによって、どの工程、あるいはどのツールによって編集されたレビューであるかに関係なく、平等かつ直感的に複数の変更の案を評価し、その変更を反映した結果を共有することができる。これらによつて、前述した課題の第四を解決する。

【0031】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例を詳細に説明する。

【0032】図1は、本発明による並行設計管理システムの構成の一実施例を示すブロック図である。

【0033】図において、レビュー支援システム（000）は、少なくとも、

40 (1) レビュー対象となる設計データの物理ファイルあるいは製品モデルデータについて変更が加えられた場合、その変更の前後での物理ファイルあるいは製品モデルデータの版を比較することによって、その変更箇所と変更差分とを取得し、一組の変更要求を構成すること。

(2) レビュー対象となる設計データの物理ファイルあるいは製品モデルデータの特定の箇所についてコメントが加えられた場合、その箇所とコメントとを取得し、一組の変更要求を構成すること。

(3) 変更要求の変更箇所の記述から、その変更要求が50 加えられた設計データの物理ファイルあるいは製品モ

ルデータを特定すること。

(4) 設計データの物理ファイルあるいは製品モデルデータの変更差分を含む変更要求について、変更箇所を変更差分と置換して新しい版の物理ファイルまたは製品モデルデータを構成すること。が可能なシステムであるとする。このようなシステムとしては、例えば特開平03-08588号公報「文書添削支援方式及び装置」などを利用することが出来る。

【0034】変更要求を構成する変更要求箇所、変更差分およびコメントは、レビューメッセージに含まれる際には、各々のデータ実体として直接含まれていてもよいし、別の場所（例えば共有データベース（001））に格納された各々のデータ実体を一意に参照するような参照情報が含まれていてもよい。

【0035】例えば、変更要求箇所を一意に特定する情報としては、変更を要求された標準設計データを書き込む物理ファイル名と、その変更要求箇所の開始／終了位置を用いて、「Aファイル：234-246」のように記述することが出来る。これは、物理ファイル名がAファイルで、変更要求箇所の開始位置が先頭から234文字目、終了位置が246文字目であることを示している。

【0036】また、変更差分またはコメントを一意に特定する情報としては、データの実体が作成された時刻と作成した作業者名を用いて、「D I F F : t a b u c h i 9 5 0 1 2 4 2 3 3 9 0 0」のように記述することが出来る。これは、作業者tabuchiが95年1月24日23時39分に作成した変更差分（D I F F : は変更差分であることを示すフラグ情報）であることを示している。変更要求自体の参照情報は、これら変更要求箇所と変更差分またはコメントの参照情報を組にして、

（Aファイル：234-246, D I F F : t a b u c h i 9 5 0 1 2 4 2 3 3 9 0 0）のように記述されることとするが、もちろん、これはあくまで一例である。

【0037】共有データベース（001）は、複数の標準設計データを作業者が一意に特定できる方法（例えば名前付きの物理ファイル）で格納し、少なくとも、

(1) 各標準設計データの最新の版を各作業者に提供する機能

(2) 最新の版のデータに対して更新の許可／不許可を制御する機能（例えば特定の作業者からの更新のみを受け付ける等）を有する。このようなシステムとしては、例えば米国オラクル社の製品であるリレーショナルデータベース管理システム「オラクル」などを利用することが出来る。

【0038】設計データ編集手段（002）は、形状データや価格データなど設計対象を構成する各種設計データを作業者が入力して対話的に編集する機能と画面インターフェースとを提供する（例えばCADツールやテキストエディタなど）。各設計データは固有のデータ表現形

式を持つ。

【0039】設計データ表現形式変換手段（003）は、各設計データ編集手段（002）の固有のデータ表現形式で表現された設計データと、標準設計データとの間で相互に標準形式の変換を行う。

【0040】標準設計データの表現形式は、少なくとも、本発明の並行設計管理システムを適用する並行設計の作業環境における全ての設計データ編集手段（002）に固有の設計データ表現について、製品を構成する

要素の属性記述（形状／価格データ、機能定義など）と要素間の関係記述とを不足無く含む。このような表現形式としては、例えば国際標準規格（アイ・エス・オー）10303で規定される「エクスプレス」データ表現を利用することが出来る。

【0041】変更要求通知手段（004）は、作業者が標準設計データを変更しようとしたとき、その変更要求が影響を与える設計データの集合（変更影響範囲）を特定し、前記の変更要求を加えた作業者から変更通知を送付させるための計画を生成する。

【0042】ここで言う「影響を与える」とは、製品全体の整合性を保とうとするための変更に伴う影響である。例えば、ソフトウェアの機能モジュール設計において、一つの機能モジュールが別の機能モジュールで提供されるライブラリ関数を利用するとして、提供側の機能モジュールでライブラリ関数の定義における引数や返却値を変更した場合、そのライブラリ関数を利用する（呼び出す）側の機能モジュールの記述でも、関数の定義を整合させるために関数呼び出し部分を変更しなければならない。この場合、該ライブラリ関数の変更が、それを利用する機能モジュールに「影響を与えることになる。

【0043】コミュニケーション制御手段（005）は、前記の変更要求を含むレビューメッセージを構成し、その送信と受信を作業者ごとに制御する。少なくとも、

(1) 送信するメッセージに宛先（一人または複数）や変更要求を設定する機能

(2) 受信したメッセージを解析して、発信者や変更要求を取得する機能

【0044】受信したメッセージを作業者が読むまで一時的に蓄積しておく機能

(4) 送信するメッセージのタイミングを任意に設定する機能

を持つ。

【0044】レビュー履歴収集手段（006）は、各作業者が受け取ったレビューメッセージを収集・蓄積して、作業者間で共有する。また、蓄積されたメッセージの任意のものを選択して、変更要求を受けた設計データを作業者に提示する。メッセージの蓄積の機能は、共有データベース（001）と同じデータベース上に実現さ

れてもよいし、そうでなくとも構わない。

【0045】コミュニケーション手段(007)は、前記の変更要求を含むレビューメッセージを並行設計に参加する任意の作業者の間で伝達する。具体的には、電子メールネットワークやパケット通信網などを用いることが出来る。

【0046】以上が図1の説明である。

【0047】図2は、本実施例によって複数の作業者で並列設計を行う過程を説明するフローチャートである。

【0048】図2において、A)は、ある作業者Aが設計データに対して変更要求を加えたとき、その変更要求を含むレビューメッセージを影響を受ける任意の作業者Bに発信するまでの過程、B)は、レビューメッセージを受け取った作業者Bが変更要求を承認して設計データを更新するまでの過程、C)は、作業者Aの変更要求の承認とある作業者Cによる標準設計データへの反映の過程を、各々示すフローチャートである。

【0049】図2のA)において、並行設計に参加する全ての作業者は、設計データ編集手段(002)を用いて、設計すべき製品に対する各自の担当分の設計データを作成する。作成された設計データは、各設計データ編集手段(002)の固有のデータ表現形式で表現されているので、これを設計データ表現形式変換手段(003)を用いて標準設計データの形式に変換し、共有データベース(001)に新規登録・格納する(ステップ100)。

【0050】共有データベース(001)に格納された設計データを作業者が編集する場合も、設計データ表現形式変換手段(003)を用いて、作業者が利用する設計データ編集手段(002)固有のデータ表現形式に変換し、設計データ編集手段(002)に引き渡す(ステップ101)。

【0051】ある作業者Aが共有データベース(001)に登録済みの任意の設計データを編集した後、レビュー支援システム(000)は、設計データ表現形式変換手段(003)が再度変換した表現設計データについて、変更またはコメントが与えられたか否かを判別し、与えられない場合には、更に編集を続けるために(101)へ戻る(ステップ102)。

【0052】変更またはコメントが与えられた場合は、その標準設計データの変更あるいはコメントが与えられた箇所と、変更差分またはコメントとを組にして、変更要求を構成し、コミュニケーション制御手段(005)に引き渡す。コミュニケーション制御手段(005)は、その変更要求を含むレビューメッセージを構成する。編集された標準設計データは、共有データベース(001)に未承認のデータとして仮格納される(ステップ103)。

【0053】更に、前記のレビューメッセージを配達する作業者を決定するために、変更要求通知手段(00

4)は、前記の仮格納された標準設計データに与えられた変更要求に影響される変更影響範囲を、共有データベース(001)から全て取得する。メッセージの配達先は、この変更影響範囲に含まれる標準設計データの作成担当者(その中の任意の一人を仮に作業者Bとする)となる。変更要求通知手段(004)は、作業者Aから作業者Bにメッセージを配達するための計画(宛先の設定、発信のタイミングなど)を生成する(ステップ104)。

10 【0054】生成された計画は、作業者Aのコミュニケーション制御手段(005)に送られ、先に構成したレビューメッセージを発信する際の制御情報として用いられる。発信されたメッセージは、コミュニケーション手段(007)によって作業者Bを含む影響を受ける作業者に配布される。配布先は、影響を受ける作業者の全部であっても、一部を選択しても構わない(ステップ105)。

【0055】作業者Bのコミュニケーション制御手段(005)が受け取ったレビューメッセージは、レビュー履歴収集手段(006)に収集・蓄積される。更に、作業者Bは、受け取ったメッセージに含まれる変更要求を閲覧するために、任意のメッセージを一つ選択する(ステップ106)。

【0056】レビュー支援システム(000)は、先に選択されたメッセージに含まれる変更要求を、その変更要求が加えられた標準設計データのコピーを共有データベース(001)から取得する。更に、その変更要求が変更差分を含むなら、変更要求箇所を変更差分で置き換え、コメントを含むなら、例えば変更箇所に相当するデータ内容を選択状態とする。その結果、作業者Bが作成担当である標準設計データも影響を受けて変更されるので、その変更後の標準設計データのコピーを共有データベース(001)から取得する(ステップ107)。

【0057】取得した標準設計データは、設計データ表現形式変換手段(003)によって、作業者Bが利用する設計データ編集手段(002)に固有の設計データ形式に変換され、設計データ編集手段(002)に表示される。作業者Bは、これによって作業者Aから要求された変更要求が自分の担当工程の設計データにどう影響するのかを確認する(ステップ108)。

【0058】作業者Bが、作業者Aとは別の新たな変更要求を対案として要求する場合は、先のステップ101に移り、今度は作業者Bが設計データ編集手段(002)によって変更要求を作成する過程を開始する(ステップ109)。

【0059】対案を要求せず、先の変更要求を承認する場合は、先の作業者Aからの変更要求に対する作業者Bのレビューは終了する。承認しない場合は、他の作業者からの別の対案を持ってステップ108以降を繰り返す(ステップ110)。

【0060】レビューに対する最終的な意思決定を加えるため、作業者C（作業者AまたはBと同一でも異なる作業者でもよい）は、レビュー履歴収集手段（006）に収集されたレビューメッセージのうち、作業者Aあるいは対案を出した作業者からの変更要求のいずれかについて、影響を受ける全ての作業者が承認したかどうかを調べる。先の全ての変更要求について、全員の承認が得られないなら、作業者Aに再検討を要請し、作業者Aにステップ101以下を繰り返させる（ステップ111）。

【0061】全ての作業者が承認する場合でも、コメントによる変更要求なら、実際に設計データを変更しなければならないので、作業者Aまたは対案の提出者にステップ101以下を繰り返させる（ステップ112）。

【0062】変更差分による変更要求なら、レビュー支援システム（000）は、その変更要求箇所を変更差分で置換した標準設計データを作成し、共有データベース（001）の旧版を更新する（ステップ113）。

【0063】このように、レビューメッセージに含まれる変更要求を標準設計データの表現形式で記述しておき、各作業者が利用する設計データの表示・編集手段に合わせて表現形式を変換することにより、異なる工程の作業者が正確にレビュー内容を交換することが出来る。

【0064】以上が図2の説明である。

【0065】ここで、標準設計データと設計データ編集手段（002）固有のデータ表現との間のデータ変換を具体的に実現する方法を図を用いて説明する。

【0066】図3は、本実施例において、標準設計データと設計データ編集手段（002）固有の設計データとのデータ変換の例を説明するブロック図である。

【0067】図3において、機械部品である部品Aと部品Bが、その形状については形状設計ツール（200）で、価格については価格表ツール（201）で、両者の機械的な構成については構成管理ツール（202）で、同時に設計されている。各々の設計データは、形状データ記述（203）・部品価格データ記述（204）・構成データ記述（205）に、各々のツールに固有の記述形式で記述される。例えば図3において、形状データ記述（203）は、部品Aについての多角形の頂点の座標値、厚み、穴の位置など、部品Bについての長方形の頂点の座標値と直行座標上での回転角などを並べたリストで記述している。

【0068】これらのデータ記述に対して、設計データ表現形式変換手段（003）は、表現形式変換規則（206）を適用して、標準設計データ（208）と等価で且つ計算機による動的な操作が可能な標準設計データモデル（207）を生成する。

【0069】表現形式変換規則（206）は、特定の設計データごとに、その表現形式における構成要素の値と、標準設計データモデル（207）の構成要素の属性

／関係記述との対応を決定し、適切なデータ型変換や構造の分析・融合などを行うための変換仕様の集合である。

【0070】一つの変換仕様は、例えば特定の設計データから標準設計データへの変換ならば、「もし（特定の設計データ記述のテンプレート）があれば、その値を

（標準設計データの表現形式のテンプレート）に代入する」という形式で、変換のための仕様を記述する。標準設計データから特定の設計データへの変換についても、

10 同様の変換仕様を記述する。変換仕様においては、単純な代入操作だけでなく、設計データの値の算術演算や論理演算などを適用して、標準設計データモデル（207）および設計データ記述のより複雑な値を構成することも出来る。

【0071】例えば、形状データ記述（203）の（部品A、ポリゴン（20, 20, 10, 100, 0, 20）、厚さ（5））という部分は、「もし（X1、ポリゴン（X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9）、厚さ（X10）があれば、（名前：X1 タイプ：板 形状：（X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10））に代入する」という仕様で標準設計データモデル（107）の部品Aに関する記述に変換される。ここでX1からX10は規則内の変数である。

【0072】構成された標準設計データモデル（207）は、物理ファイルなどの実体を持つ標準設計データ（208）に等価変換され、共有データベース（001）に格納される。

【0073】標準設計データ（208）から各ツールの30 設計データへの変換も同様に、目標とする設計データ表現形式に向けた表現形式変換規則（206）を適用して、標準設計データモデル（207）から必要なデータ部分だけを抽出し、適切なデータ型変換や構造の分解・融合などの操作を行う。例えば、標準設計データモデル（207）から形状データ記述（203）を構成するには、部品A、B各々の名前・タイプ・形状・「穴」部分の属性の各データ部分を抽出し、部品A、Bの頂点の座標値、厚み、穴の位置のデータ記述を再構成する規則を適用する。

40 【0074】以上が図3の説明である。

【0075】また、前述のステップ104の説明で、ある標準設計データの変更に影響を受ける範囲を特定する、と記載したが、その方法について図面を用いて詳細に説明する。

【0076】図4は、標準設計データモデル（208）の構成要素間の関係記述を示す模式図である。

【0077】図4において、作業者が形状設計ツール（300）で機械部品A、Bを設計しており、両者は、部品A（301）の穴の部分と部品B（302）の凸部50 分とで接合されているとする。この場合、両者の接合を

保つには、

・部品A(301)の穴の中心が部品B(302)の凸部の中心と一致する。

・部品A(301)の穴の半径が部品B(302)の凸部よりも大きい。

という関係が両者の間になければならない。

【0078】このような関係を、図4の例では、形状設計データを設計データ表現形式変換手段(003)で変換して製品全体の標準設計データモデル(207)を構成する際に、その構成要素である部品Aの構成要素(303)と、部品Bの構成要素(304)との間の制約(305)として記述する。

【0079】制約(305)は、複数の構成要素を各々参照することによって、構成要素間を関係付ける。図4の例では一対一の関係付けを示したが、一対多の関係付けでも良い。更に、前記の部品A(301)と部品B(302)の接合部分にあるような、構成要素の属性値などの間で守られるべき関係は、算術演算を含む関係式によって詳細に記述される。図4の例の関係式は、例えば

部品A. 属性：穴(1) == 部品B. 属性：凸部(1)
 部品A. 属性：穴(2) == 部品B. 属性：凸部(2)
 部品A. 属性：穴(3) >> 部品B. 属性：凸部(3)
 のように記述される。「部品A. 属性」の表記は、部品Aの属性の項目への参照であるとする。また、「穴(1)」の表記は、各構成要素の記述のうち、穴属性のパラメータ位置の1番目のパラメータ値であることを示しているとする。ただし、図4の例では、穴属性のパラメータが(中心X座標、中心Y座標、半径)の並びで、凸部属性のパラメータが(中心X座標、中心Y座標、半径、高さ)の並びで、それぞれ記述されるとする。

【0080】このような制約(305)の関係式は、形状設計ツール(300)または他の制約記述用のツールで作業者が与えた制約の入力指示を設計データ表現形式変換手段(003)が変換して与えるか、製品データモデルに関する一般的な知識を提供する知識ベースが与えても良い。

【0081】制約解釈手段(306)は、制約(305)における関係式を解釈することにより、ある標準設計データモデルの構成要素に変更が加えられたときに、影響を受ける他の構成要素を特定する。図の例で、例えば作業者が形状設計ツール(300)で部品A(301)の穴の位置を移動したとする。その際、制約解釈手段(306)は、制約(305)の関係式に各構成要素の属性値などを代入して、作業者の移動操作終了後も関係式が成立するか否かを判定する。この場合、

部品A. 属性：穴(1) == 部品B. 属性：凸部(1)
 部品A. 属性：穴(2) == 部品B. 属性：凸部(2)
 が成立しないことが分かる。制約解釈手段(306)は、更に、作業者が変更しなかった標準設計データの構

成要素を制約(306)の関係式から判別し(この場合は部品Bの構成要素(304)の「凸部」属性)、制約(305)の関係式を満たすためにその構成要素が取るべき値を設定する。この場合、部品Bの構成要素(304)の「凸部」属性の中心座標を移動後の部品Aの構成要素(303)の穴の中心座標と一致させれば良い。値を設定する構成要素は、先の関係式が満たされる限り、作業者が変更しなかった部分の一部であってもよい。

【0082】このように、制約(305)の関係式を通じて、作業者が加えた変更を他の標準設計データモデル(207)に伝搬させ、さらにその伝搬による変更を再帰的に適用することによって、変更の影響を受ける標準設計データモデル(207)の構成要素の範囲を得ることが出来る。

【0083】以上が図4の説明である。

【0084】ところで、並行設計では各作業者が利用する設計データ編集手段(002)が様々に異なるので、表現形式変換規則(206)も、利用される設計データ編集手段(002)と同じ数だけ用意し、利用時に適宜選択しなければならない。その選択の方式について図を用いて詳細に説明する。

【0085】図5は、設計データ表現形式変換手段(003)が、表現形式変換規則(206)の中から各作業者の用いる設計データ編集手段(002)に対応するための規則を選択する方式の一実施例を説明するブロック図である。

【0086】図5において、設計データ任意選択手段(400)は、設計データ表現形式変換手段(003)において標準設計データと相互変換可能な全ての設計データ表現に対応する設計データ編集手段(002)のコマンド名と、その設計データ表現に対応する表現形式変換規則(206)とを一対一に対応付けて保持するための表を持つ。この表は、特定の表現形式変換規則(206)を登録する際に、利用者が予め作成しておく。

【0087】一方、設計データデフォルト選択手段(402)は、並行設計に参加する作業者を一意に特定する名前情報と、各々の作業者がデフォルトで利用する設計データ編集手段(002)を一意に特定するコマンド名とを一対一に対応付けて保持するための表を持つ。デフォルトのコマンド名は、例えば作業者のコミュニケーション制御手段(005)で受け取ったレビューメッセージを最初に表示させる時のように、作業者がどの設計データ編集手段(002)を利用すべきが特定できない場合に用いられる。例えば、各々の作業者が担当する業務で最も頻繁に使われる設計データ編集手段(002)のコマンド名がデフォルトのコマンド名となる。

【0088】作業者が、作業者指示手段(401)を用いて、前記の設計データ任意選択手段(400)の対応表に記載されたコマンド名の集合の中から、自分が利用する設計データ編集手段(002)の任意の一つを選択

する。作業者指示手段（401）は、例えば作業者の画面インターフェース内のマウスなどの指示入力手段を用いて実現できる。

【0089】設計データ表示形式変換手段（003）は、作業者が任意の標準設計データを読み込む際に、まず設計データ任意選択手段（400）に問い合わせて、選択されたコマンド名があるかどうかを調べる。もしなければ、設計データ表現形式変換手段（003）は、設計データデフォルト選択手段（402）に問い合わせ、前記の作業者の名前からデフォルトのコマンド名を得る。

【0090】設計データ表現形式変換手段（003）は、作業者が選択した、あるいはデフォルトの、コマンド名に対応する表現形式変換規則（206）を設計データ任意選択手段（400）の対応表から得て、それを用いて、選択された設計データ編集手段（002）に固有の設計データ表現形式に変換し、前記の作業者に対して表示する。

【0091】以上が図5の説明である。

【0092】次に、コミュニケーション制御手段（005）が変更要求を含むレビューメッセージを送信する際に、適切な配送先とタイミングとを設定し制御する方式を、以下で図面を用いて詳細に説明する。

【0093】図6は、変更要求通知手段（004）が、各作業者のコミュニケーション制御手段（005）に対して、レビューメッセージ送信時の宛先とタイミングを設定するための規則（配送規則）を構成する方式の一実施例を示すブロック図である。

【0094】配送規則実行手段（005）は、配送規則設定手段（501）を用いて作業者が入力した配送規則を解釈し、配送規則のタイミングの条件が満たされた時点で、コミュニケーション制御手段（005）に対して、特定のレビューメッセージを、配送規則内に記述された配送先に対して発信するよう要求する指示を送る。

【0095】ある変更要求に対してコミュニケーション制御手段（005）が構成したレビューメッセージは、前記の発信を要求する指示を待つために、その変更を要求した作業者が持つメッセージ時蓄積手段（502）に一旦蓄積される。そして、配送規則実行手段（500）から特定のレビューメッセージの送出要求が来た時点で、コミュニケーション制御手段（005）は、メッセージ時蓄積手段（502）に蓄積されているメッセージがあれば、その古いものから順に、前記の配送規則に記述された配送先を与えてから、コミュニケーション手段（007）に対して送信する。もし蓄積されていなければ、コミュニケーション制御手段（502）は、レビュー支援システム（000）に対して、現在編集中の設計データから変更要求を強制的に取得してメッセージ一時蓄積手段（502）に蓄積することも出来る。

【0096】ここで言う配送規則はもし、あるタイミン

グの条件が満たされたら、特定の作業者宛に、特定の記載内容に対する条件を満たすメッセージを送付するという形式で書かれている。タイミングの条件には、時計など時刻の計測手段による特定の時刻の到来通知や、コミュニケーション手段（007）による特定のメッセージの発信・着信の通知などが該当する。特定の作業者の配達先は、コミュニケーション手段（007）の中で一意に特定可能なアドレス情報（例えば電子メールアドレス）によって記述する。送付するメッセージの記載内容に対する条件には、「メッセージ内の変更要求の変更箇所が、ある特定のファイルの特性の箇所と一致する」のように指定する事が出来る。

【0097】例えば、コミュニケーション手段（007）がパケット通信などの実時間通信系で実現されていて、ある作業者Aから作業者B、C、Dに所定の時間間隔で変更要求を送り出さなければならない場合、時計など時刻の計測手段が所定の時間間隔で時刻の経過通知を発生するとして、もし、時刻の経過通知が発生したら、作業者B、C、Dに（無条件で）メッセージを送付するという配達規則を作業者Aの配送規則実行手段（500）で実行する。

【0098】また例えば、ある作業者Aがレビュー過程の主導権を持ち、別の作業者Bの変更要求を必要になった時点で取り寄せたい場合、作業者Aが取り寄せ要求を発信する手段を持つ（例えば作業者Bに特定の書式の電子メールを送付する等）場合、もし、作業者Aからの取り寄せ要求をコミュニケーション手段（007）が受信したら、作業者Aに（無条件で）メッセージを送付するという配達規則を作業者Bの配送規則実行手段（500）で実行する。

【0099】一方、本実施例によれば、レビューメッセージを発信する際に、変更要求の影響を受ける作業者への一斉同報だけでなく、一定の順序に従って、関係する作業者に順次行き渡るようにメッセージを配達することが出来る。

【0100】まず、コミュニケーション制御手段（005）が変更要求を含むレビューメッセージを構成した時点で、そのメッセージがメッセージ時蓄積手段（502）に一旦蓄積される。同時に、変更要求通知手段（004）の中で、変更影響範囲特定手段（503）が前記の変更によって影響を受ける標準設計データの集合を特定し、それらの作成担当者の名前情報の集合をレビュー順序算出手段（504）に引き渡して、前記の変更通知メッセージの可能な送信順序を算出させる。

【0101】レビュー順序選択手段（505）は、前記の可能な送信順序のうち、適当なものを一つ選択して、レビュー順序設定手段（506）に引き渡す。送信順序の選択は、例えば特定の作業者（並行設計業務全体の進捗管理者など）が行う。

【0102】レビュー順序設定手段（506）は、選択

された送信順序に従ってレビューが進むような配送規則を配送規則実行手段（504）に対して入力し、実行させる。このような配送規則の例については、後述する。

【0103】更に、本実施例によれば、レビュー順序算出手段（504）が算出した変更通知の配送順序を、作業者が選択するのではなく、並行設計業務全体の効率化のために、レビューを行う際の業務負荷が最も少なくなると予測されるような順序を自動的に設定することも出来る。

【0104】まず、レビュー順序算出手段（504）は、変更影響範囲に含まれる標準設計データを、算出した変更通知メッセージの配送順序で順序づけしたリストをレビューコスト評価手段（507）に引き渡す。レビューコスト評価手段（507）は、レビューに関わる作業者の業務負荷の予測値（レビューコスト）を評価するための評価手続き（508）を持ち、与えられた標準設計データの並びの全てについて評価を行う。

【0105】評価手続き（508）は、現在レビューされている変更要求が他の標準設計データに与える影響の大きさと、その影響の依存・伝播の関係を考慮して、特定のレビュー順序でレビューを実施したと仮定した場合の作業者の業務負荷に対する評価値を与える。評価値の算出方法については後述する。

【0106】評価手続き（508）は、特定のレビュー順序におけるこれら業務負荷の評価要因に対して重み付けをし、その重みの総和を評価値とする。レビュー順序選択手段（505）は、その評価値が最も高い（あるいは最も低い）並びを選択して、レビュー順序設定手段（506）に引き渡す。評価値が最も高い（低い）同じ並びが複数残る場合は、例えば作業者が選択するか、ランダムに一つ選べばよい。

【0107】このようにして、各作業者が変更要求に対するレビューメッセージを送信する際に、順次レビュー・一斉レビューを含めて、適切な配送先とタイミングとを設定し制御することが出来る。

【0108】以上が図6の説明である。

【0109】ここで、レビューメッセージを配布する作業者の集合から生成される配布順序を図を用いて詳細に説明をする。

【0110】図7は、例えば前記の作成担当者の集合が作業者A、B、Cの3人であった場合の可能な送信順序の全てを示す模式図である。

【0111】すなわち図7の600は、A、B、Cの各々に一人ずつ順番に送信される場合（6通り）である。図7の601は、A、B、Cのうち部分的な同報（この場合たかだか二人）を含む送信順序（6通り）である。図7の602は、A、B、Cに一斉同報される場合（1通り）である。このように、全ての作業者名の名前情報の組合せを一部重複を許して並べる順番を列挙する。

【0112】例えば、ある作業者Dが標準設計データで

あるファイルDの10文字目から20文字目への変更を要求した時に、その変更要求を図7の600における順番1-2でレビューを進めるよう選択した場合、作業者Dの配送規則実行手段（500）には、

- ・（無条件で）作業者AにファイルDの10文字目から20文字目への変更要求を含むメッセージを発信する。
- ・もし作業者AからファイルDの10文字目から20文字目への変更要求を含むメッセージが作業者Dに返送されたら、作業者Bに同じメッセージを送る。

10 10 もし作業者BからファイルDの10文字目から20文字目への変更要求を含むメッセージが作業者Dに返送されたら、作業者Cに同じメッセージを送る。

という配送規則が入力される。この配送規則に従うメッセージの送出要求がコミュニケーション制御手段（005）に送られ、メッセージ時蓄積手段（502）からファイルDの10文字目から20文字目への変更要求を含むメッセージを順次配信することにより、このメッセージはまず作業者Aに送られ、作業者Aによるレビューが終了して発信元である作業者Dのコミュニケーション制御手段（005）に返送された後で作業者Bに送られ、最後に同様に作業者Cのレビュー終了後に作業者Cに送られる。

【0113】この例では、作業者Dの配送気相実行手段（500）が、メッセージの配送順序を集中的に制御するよう説明したが、例えば、作業者Aの配送規則実行手段（500）・（無条件で）作業者BにファイルDの10文字目から20文字目への変更要求を含むメッセージを発信する。という配送規則を、同じく作業者Bの配送規則実行手段（500）には、

30 30 ・（無条件で）作業者CにファイルDの10文字目から20文字目への変更要求を含むメッセージを発信する。

という配送規則を各自実行させて、レビューメッセージの制御を各作業者に分散させても、同じ順序によるレビューが実現できる。

【0114】以上が図7の説明である。

【0115】また、以上説明したようなレビューの順序について、作業者の業務負荷の評価値を算出する方法を図面を用いて説明する。

40 40 【0116】図8は、図7で説明した作業者A、BおよびCが作成を担当する設計データの参照関係を示すプロック図と、その参照関係に基づいてレビュー順序の業務負荷を算出する方法を説明するフローチャートである。

【0117】図8において、作業者A、BおよびCが作成を担当する設計データ（モジュール）を各々モジュールA（700）、モジュールB（701）、モジュールC（702）とし、これらがある変更要求によって影響を受けるとする。また、各モジュールで提供する機能（例えばソフトウェアモジュールにおけるライブラリ関数など）を参照する他のモジュールの個数が、モジュ

50 数などを参照する他のモジュールの個数が、モジュー

ルAへの参照(703)が2個、特にモジュールBからモジュールAへの参照(706)が1個、モジュールBへの参照(704)が3個、およびモジュールCへの参照(705)が1個であるとする。

【0118】業務負荷を算出する際に、例えば、モジュールの参照関係は、各作成担当者のレビューに関する業務負荷を評価する手がかりの一例となる。何故なら、あるモジュールを参照するモジュールが多いほど、参照されるモジュールを変更した場合に他のモジュールに影響が波及する可能性が高く、各々の変更の影響をレビューするための負荷が高くなると予測できるためである。

【0119】一方、変更を受けるモジュールの集合同士に参照関係がある場合には、参照される側のモジュール(図8の例では706の参照におけるモジュールA)のレビューを先に、参照する側のモジュール(図8の例では706の参照におけるモジュールB)を後(あるいは次善策として同報)に回す、という別の制約が発生することも予測できる。何故なら、参照する側のモジュールは、参照される側のモジュールの変更に従属するから、参照される側の変更を先にレビューして確定しないと、レビューの後戻りを発生させてしまうからである。

【0120】少なくとも以上の二点を考慮した場合、モジュール間の参照関係に基づく業務負荷の評価値を算出する評価手続き(508)は、例えば次のようになる。

【0121】まず、評価手続き(508)は、レビュー順序算出手段(504)から評価するレビュー順序を与えたとき、そのレビュー順序内の各モジュールに評価値の初期値となる得点(例えば10ポイント)を与える(ステップ707)。

【0122】次に、そのモジュールを参照する他のモジュールの個数によって大きい順に整列する。図の例では、モジュールB(701)、モジュールA(700)→モジュールC(702)の順になる。これは、与えられたモジュール同士の参照による依存関係を無視したレビュー順序となる(以下では「レビュー順序規準」と呼ぶ)(ステップ708)。

【0123】次に評価手続き(508)は、評価するレビュー順序が、

- ・前記のレビュー順序規準からどの程度隔たった順序か。
- ・与えられたモジュール同士の参照関係(図では706の参照)に従う順序か。を調べる。

【0124】即ち、あるモジュールが評価されるレビュー順序内で占める位置と、同じモジュールのレビュー順序規準内での位置との距離で、そのモジュールの評価値を重み付けする。例えば、距離1つ毎に2倍の重みをかけるとすると、モジュールA→モジュールB→モジュールCというレビュー順序は、モジュールA:10、モジュールB:20、モジュールC:20となる。ここではレビュー順序規準からのずれに対する重み付けを一定値

としたが、モジュール毎に重み付けを変えてよい。これによって、例えば特に参照の覆いモジュールがレビュー順序規準からずれると評価値が極端に大きくなるように操作することが出来る。(ステップ709)。

【0125】次に、与えられたモジュール同士の参照関係に従う順序かどうかをチェックし、従わない場合はペナルティに相当する重み付けを加える。例えば、モジュールB(701)→モジュールA(700)の順の並びにプラス20、両モジュールへの同報にプラス10、の10のような重み付けを課すことが出来る(ステップ710)。

【0126】このようにして得られた各モジュールの得点の総和を、評価されるレビュー順序の業務負荷の評価値とする。この例の場合、得点が小さいものはほど業務負荷の小さいレビュー順序である(ステップ711)。

【0127】ここではモジュール間の参照関係のみに着目した業務負荷の算出方法を例示したが、他の評価の観点として、例えば各作業者が同時に作成を担当する設計データの個数による評価や、作業者の職制による評価(上司になるほど後にレビューさせる)なども導入してもよい。

【0128】以上が図8の説明である。

【0129】次に、レビュー履歴収集手段(006)において、複数の変更要求に対するレビューメッセージを同時並行的に収集する際に、その収集結果を作業者に対して分かりやすく整理して提示する方式について、以下で図面を用いて詳細に説明する。

【0130】図9は、各作業者のレビューを同じ変更要求箇所ごとに分別して蓄積し、その結果を表示する方式の実施例を示すブロック図である。

【0131】図9において、レビュー履歴分別手段(800)は、レビューメッセージに含まれる特定の変更要求箇所と、レビューメッセージを格納するレビュー履歴データベース(801)とを対応付けて管理する。レビュー履歴収集手段(006)は、並行設計に参加する全ての作業者からレビューメッセージを収集するので、レビュー履歴データベース(801)も、共有データベース(001)と同じデータベース上に構成できるが、別の格納手段を用いても構わない。

【0132】特定レビュー選択手段(802)は、作業者のコミュニケーション制御手段(005)がコミュニケーション手段(007)からレビューメッセージを受け取った時に、まず、そのメッセージに含まれる変更要求の変更要求箇所を特定する。次に、特定レビュー選択手段(802)は、レビュー履歴分別手段(800)が先の変更要求箇所に対応するレビュー履歴データベース(801)を持っている場合は、そこに前記メッセージを追加する。持っていないければ、レビュー履歴分別手段(800)にレビュー履歴データベース(801)を新規生成させて前記のメッセージを格納し、先の変更要求50

箇所と対応付ける。その結果、一つのレビュー履歴データベース(801)には、同じ変更要求箇所に関する異なるレビューメッセージが順次蓄積していくことになる。

【0133】レビュー履歴データベース(801)に蓄積されたメッセージの集合は、例えば格納された順に蓄積していくだけでなく、更にその中で特定の観点から分別されたり関係付けを加えられても構わない。例えば、コミュニケーション手段(007)が実時間の通信手段を用いてレビューメッセージをやりとりしている場合、ある作業者が編集を開始してから終了するまでの間に、その作業者から連続的に同じ変更箇所に対する変更要求を含むレビューメッセージが到着することになる。従つてこの場合、一連のレビューメッセージをレビュー履歴データベース(801)の中で更に作業者ごとに分別しておけば、各作業者が加えた一連の変更の過程を忠実に保存することが出来る。

【0134】作業者は、任意の時点でレビュー履歴分別手段(800)が管理するレビュー履歴データベース(801)の集合をレビュー履歴表示手段(803)で表示させる。レビュー履歴表示手段(803)は、個々のレビュー履歴データベース(801)の存在およびその中の個々のメッセージのリストを、作業者の画面上で例えばアイコンによる表示によって示す。これによって作業者は、複数の変更要求箇所についてレビューが並行して進められても、そのメッセージを自動的に分類して分かりやすく閲覧することが出来る。

【0135】一方、特定レビュー選択手段(802)がレビューメッセージを受け取った時、作業者は、そのメッセージに含まれる変更要求箇所について過去にどのようなレビューがなされてきたかを参照して、自分のレビュー内容を考える下地とする必要が生じる。すなわち、レビュー履歴表示手段(803)に表示されている複数のレビュー履歴データベース(801)から、現在対象とするレビューメッセージと同じ変更要求箇所に関するものを選択して閲覧しなければならない。

【0136】このために、特定レビュー選択手段(802)は、コミュニケーション制御手段(005)が受け取ったレビューメッセージから、その中に含まれる変更要求の変更要求箇所を特定し、レビュー履歴分別手段(800)が管理する変更要求箇所とレビュー履歴データベース(801)との対応を用いて、前記メッセージに含まれる変更要求箇所に対応しているレビュー履歴データベース(801)を検索する。

【0137】更にレビュー履歴検索手段(804)は、検索されたレビュー履歴データベース(801)をレビュー履歴表示手段(803)の上で、例えばアイコンによる表示の色や形状を変えることで特定し、利用者に知らせる。

【0138】このようにして、複数の変更要求に対する

レビューメッセージを同時に並行的に収集する際に、各レビューメッセージに含まれる特定の変更要求箇所ごとに分別して収集・表示することで、レビュー履歴を作業者に対して分かりやすく整理して提示することができる。

【0139】以上が図9の説明である。

【0140】以上説明したレビュー履歴表示手段(803)で、変更要求箇所ごとのレビュー履歴が作業者に対してどのように表示されるかを、ここで図を用いて説明する。

【0141】図10は、レビュー履歴表示手段(803)の表示画面例である。

【0142】図10において、レビュー履歴リスト(900)は、レビュー履歴分別手段(800)が管理する全てのレビュー履歴データベース(801)を列挙するウインドウである。ウインドウの中には、レビュー履歴データベース(801)に1対1対応で割り当てられるレビュー履歴アイコン(901)と、各レビュー履歴データベース(801)が収集している特定の変更要求箇所や累積しているメッセージの数などの詳細情報を提示するレビュー履歴情報(902)を含む。これらによって作業者は、特定の変更箇所に対するレビュー履歴の存在とその詳細情報を視覚的に把握できる。

【0143】更に、レビュー履歴検索手段(804)が特定の変更要求箇所に対するレビュー履歴データベース(801)を検索すると、対応するレビュー履歴アイコン(901)は選択状態となる。同様の選択操作は、作業者がマウスなどの指示入力手段でレビュー履歴アイコン(901)を指示することによっても実現できる。選択されたレビュー履歴アイコン(903)は、画面上で表示の色や形状を変えて表示される。これによって作業者は、特定のレビュー履歴データベース(801)および対応するレビュー履歴アイコン(901)を、他のものと視覚的に区別することが出来る。

【0144】レビューメッセージリスト(904)は、選択されたレビュー履歴アイコン(903)に対応するレビュー履歴データベース(801)内のレビューメッセージを列挙するウインドウである。ウインドウの中には、レビューメッセージに1対1対応で割り当てられるレビューメッセージアイコン(904)と、各レビューメッセージの作成者や作成日時などの詳細情報を提示するレビューメッセージ情報(906)を含む。これらによって作業者は、特定の変更箇所に対する過去のレビューメッセージの存在とその詳細情報を視覚的に把握できる。

【0145】以上が図10の説明である。

【0146】次に、レビュー履歴収集手段(006)で収集された複数のレビューメッセージから、設計データに反映させるための変更要求を決定する際に、メッセージ内の変更要求を選択し評価する方式について、以下で図面を用いて詳細に説明する。

【0147】図11は、任意の作業者から寄せられたレビューに含まれる変更要求を様々な観点から検討して、設計データに反映させる方式の一実施例を示すブロック図である。

【0148】図11において、並行設計に参加する作業者は、レビュー履歴収集手段(006)に収集されたレビューメッセージの蓄積から、レビュー履歴選択手段(1001)を用いて、任意のメッセージを選択する。作業者が選択を行うためのユーザインタフェースは、例えば、画面上に示されたメッセージのアイコンをマウスなどの指示入力装置で指示することで実現できる。

【0149】次いで、レビュー履歴収集手段(006)が選択されたメッセージを検索し、そのメッセージに含まれる変更要求を取得して、レビュー結果評価手段(1000)に送られる。同じ変更要求がレビュー支援システム(000)にも送られる。

【0150】レビュー支援システム(000)は、先に選択されたメッセージに含まれる変更要求を、その変更要求が加えられた標準設計データのコピーを共有データベース(001)から取得する。更に、その変更要求が変更差分を含むなら、変更要求箇所を変更差分で置き換え、コメントを含むなら、例えば変更箇所に相当するデータ内容を選択状態とする。その結果、他の作業者が生成した標準設計データも影響を受けて変更されるので、その変更後の標準設計データのコピーを共有データベース(001)から全て取得する。

【0151】レビュー結果評価手段(1000)は、変更の影響を受けた標準設計データの各々を設計データ表現形式変換手段(003)に引き渡し、特定の設計データ編集手段(002)に固有の設計データ表現に変換させ、変換後の設計データを対応する設計データ編集手段(002)を用いて表示させる。表示させる標準設計データおよび表示に用いる設計データ編集手段(002)は、作業者が任意に選択する。これによって、ある変更要求を実施した時の影響を、設計上の様々な観点から評価することができる。

【0152】レビュー結果決定手段(1002)は、レビュー履歴選択手段(1001)が現在選択しているレビューメッセージが最終的なレビュー結果であることを決定するための指示を入力する。最終的なレビュー結果となったレビューメッセージは、他の決定されなかったメッセージとの違いを識別するために、作業者の画面上で、例えばメッセージのアイコンの形状や色を変えるなどして区別して表示される。

【0153】最後に、レビュー結果決定手段(1002)は、決定されたレビューメッセージに含まれる変更要求をレビュー支援システム(000)に送る。レビュー支援システム(000)は、その変更要求が変更差分を含む場合、その変更要求箇所と変更差分とを置換した標準設計データのコピーを作成し、前記の変更要求を加

えられた標準設計データに変わった新しい版として共有データベース(001)に正式に登録する。

【0154】このようにして、ある変更要求に影響される設計データを任意の設計データ編集手段(002)を選んで表示させることによって、複数の作業者の要求を平等かつ直感的に評価した上で、設計データに反映させることが出来る。

【0155】以上が図11の説明である。

【0156】ここで、収集されたレビューメッセージの中から、最終的に設計データに反映させる変更要求をどのように選択し意思決定するかを、図面を用いて説明する。

【0157】図12は、レビュー履歴収集手段(006)において、収集されたレビューメッセージの選択・評価・意思決定を行う表示画面例である。

【0158】図12において、レビュー履歴評価ウィンドウ(1100)は、レビューメッセージの存在を示すレビューメッセージアイコン(1101)と、あるレビューメッセージに含まれる変更要求に影響を受ける標準設計データの存在を示す標準設計データアイコン(1102)と、前記の標準設計データの変更後の状態を評価するための設計データ編集手段(002)を選択するツール選択メニュー(1103)と、最終的なレビュー結果を選択するレビュー結果決定ボタン(1106)とを含むウィンドウである。このウィンドウは、先に説明したレビュー履歴リスト(903)と同一であっても、異なっていても構わない。

【0159】作業者がマウスなどの指示入力手段を用いて、任意のレビューメッセージアイコン(1101)を選択すると、レビュー履歴評価ウィンドウ(1100)は、選択したレビューメッセージアイコン(1101)に対応するレビューメッセージ内の変更要求に影響される標準設計データの集合を、標準設計データアイコン(1102)の並びで表示する。

【0160】作業者が任意の標準設計データアイコン(1102)を選択し、更に、選択した標準設計データを表示させたい設計データ編集手段(002)をツール選択メニュー(1103)から選択すると、選択したツール選択メニュー(1103)に対応する設計データ編集手段(002)に、選択した標準設計データに対応する変更要求実施後の設計データが表示される。図12では、機械系製品の部品ファイルであるファイルBの変更について、形状設計ツール(1104)および価格表ツール(1105)で表示している(点線部分を変更要求箇所とする)ところを示している。

【0161】選択されたレビューメッセージ内の変更要求に影響される標準設計データを全て評価して、いずれにも問題が無ければ、レビュー結果決定ボタン(1106)をマウスなどの指示入力手段を用いて選択することにより、選択されたレビューメッセージを最終的なレビ

ュー結果として決定する。決定後は、図12に示したように、決定されたレビューメッセージアイコン(1101)の色や形状などを変化させて、最終的なレビュー結果であることが分かるように強調表示する。

【0162】以上が図12の説明である。

【0163】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の並行設計管理システムは、各作業者がレビューを行う際に、設計データの変更箇所や影響を受ける箇所を、設計データの表示・編集ツールの相違に依らずに互いに交換し、各作業者が変更要求に対するレビューを行う際のコミュニケーションにおいて、レビューに用いるメッセージを送信する適切な配送先とタイミングを設定し、並行して進められるレビューのコミュニケーションに対して、その履歴を分かりやすく分類・蓄積して各作業者に表示し、任意の作業者から寄せられたレビューに含まれる変更要求を様々な観点から検討して、設計データに反映させることによって、並行設計に参加する作業者が任意の設計データ編集ツールを用いて作成した変更要求を、滞ることなくレビューし、またそのレビュー過程が同時並行的に進行しても、その履歴を整理して、かつ作業者が多様なレビューを的確に評価することを可能にする。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の並行設計管理システムの一実施例を示すブロック図である。

【図2】本発明の並行設計管理システムによって、複数の作業者で並行設計を行う過程を説明するフローチャートである。

【図3】標準設計データと設計データ編集手段固有のデータ表現との間のデータ変換の例を示すブロック図および画面例である。

【図4】標準設計データモデルの構成要素間の関係記述を示す模式図である。

【図5】各作業者の用いる設計データ編集手段と標準設計データとの変換規則を選択する方式の一実施例を説明するブロック図である。

【図6】各作業者がレビューに用いるメッセージを送信する適切なタイミングと配送先を設定する方式の一実施例を示すブロック図である。

【図7】作業者A、B、Cの3人に対してレビューメッセージを一部重複を許して順次配布する際の、可能な送信順序の全てを示す模式図である。

【図8】作業者A、BおよびCが作成を担当する設計データの参照関係を示すブロック図と、その参照関係に基づいてレビュー順序の業務負荷を算出する方法を説明するフローチャートである。

【図9】各作業者のレビューと同じ変更要求箇所ごとに分別・蓄積した結果を表示する方式の一実施例を示すブロック図である。

【図10】収集したレビュー履歴を作業者に表示する表

示画面例である。

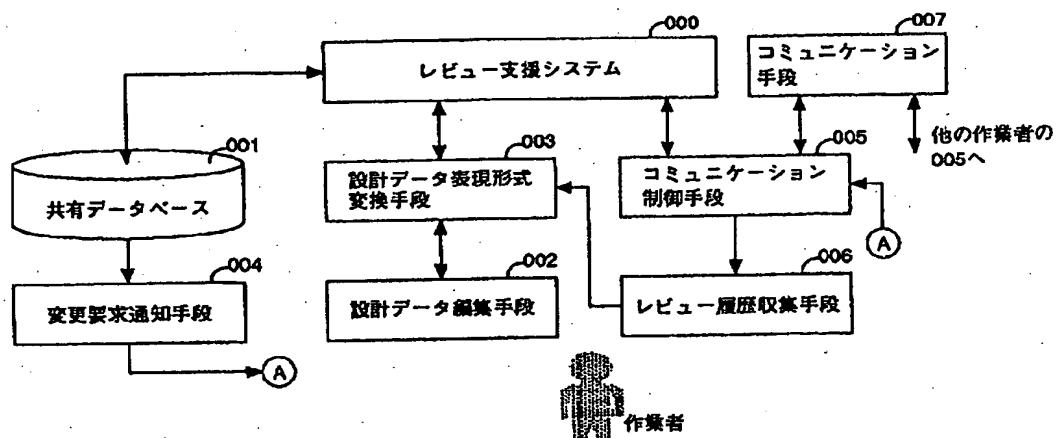
【図11】任意の作業者からのレビューに含まれる変更要求を様々な観点から検討して、設計データに反映させる方式の一実施例を示すブロック図である。

【図12】収集されたレビューメッセージの選択・評価・意思決定を行う表示画面例である。

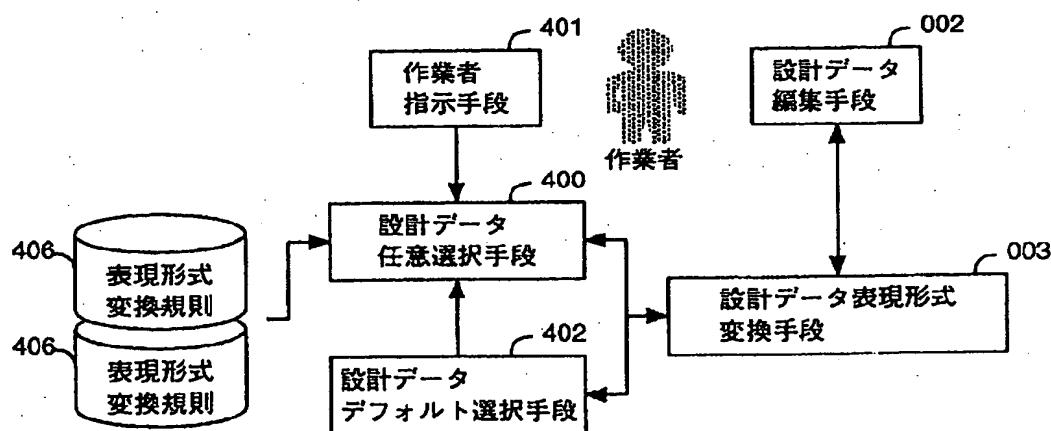
【符号の説明】

- | | |
|------------|----------------|
| 0 0 0 | レビュー支援システム |
| 0 0 1 | 共有データベース |
| 10 0 0 2 | 設計データ編集手段 |
| 0 0 3 | 設計データ表現形式変換手段 |
| 0 0 4 | 変更要求通知手段 |
| 0 0 5 | コミュニケーション制御手段 |
| 0 0 6 | レビュー履歴収集手段 |
| 0 0 7 | コミュニケーション手段 |
| 2 0 0 | 形状設計ツール |
| 2 0 1 | 価格表ツール |
| 2 0 2 | 構成管理ツール |
| 2 0 3 | 形状データ記述 |
| 20 2 0 4 | 部品価格データ記述 |
| 2 0 5 | 構成データ記述 |
| 2 0 6 | 表現形式変換規則 |
| 2 0 7 | 標準設計データモデル |
| 2 0 8 | 標準設計データ |
| 3 0 0 | 形状設計ツール |
| 3 0 3 | 部品Aの構成要素 |
| 3 0 4 | 部品Bの構成要素 |
| 3 0 5 | 制約 |
| 3 0 6 | 制約解消手段 |
| 30 4 0 0 | 設計データ任意選択手段 |
| 4 0 1 | 作業者指示手段 |
| 4 0 2 | 設計データデフォルト選択手段 |
| 4 0 6 | 表現形式変換規則 |
| 5 0 0 | 配送規則実行手段 |
| 5 0 1 | 配送規則設定手段 |
| 5 0 2 | メッセージ一時蓄積手段 |
| 5 0 3 | 変更影響範囲特定手段 |
| 5 0 4 | レビュー順序算出手段 |
| 5 0 5 | レビュー順序選択手段 |
| 40 5 0 6 | レビュー順序設定手段 |
| 5 0 7 | レビューコスト評価手段 |
| 5 0 8 | 評価手続き |
| 8 0 0 | レビュー履歴分別手段 |
| 8 0 1 | レビュー履歴データベース |
| 8 0 2 | 特定レビュー選択手段 |
| 8 0 3 | レビュー履歴表示手段 |
| 8 0 4 | レビュー履歴検索手段 |
| 1 0 0 0 | レビュー結果評価手段 |
| 1 0 0 1 | レビュー結果選択手段 |
| 50 1 0 0 2 | レビュー結果決定手段 |

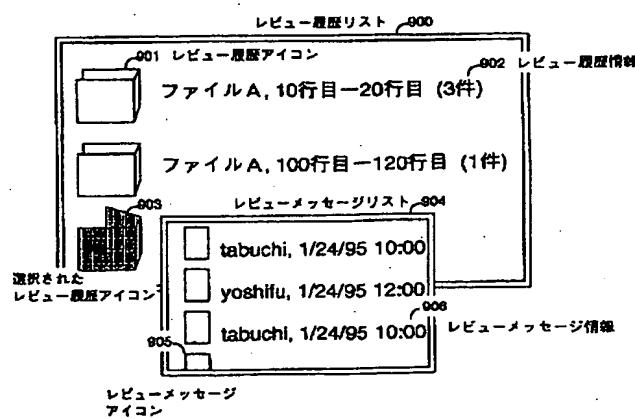
【図1】



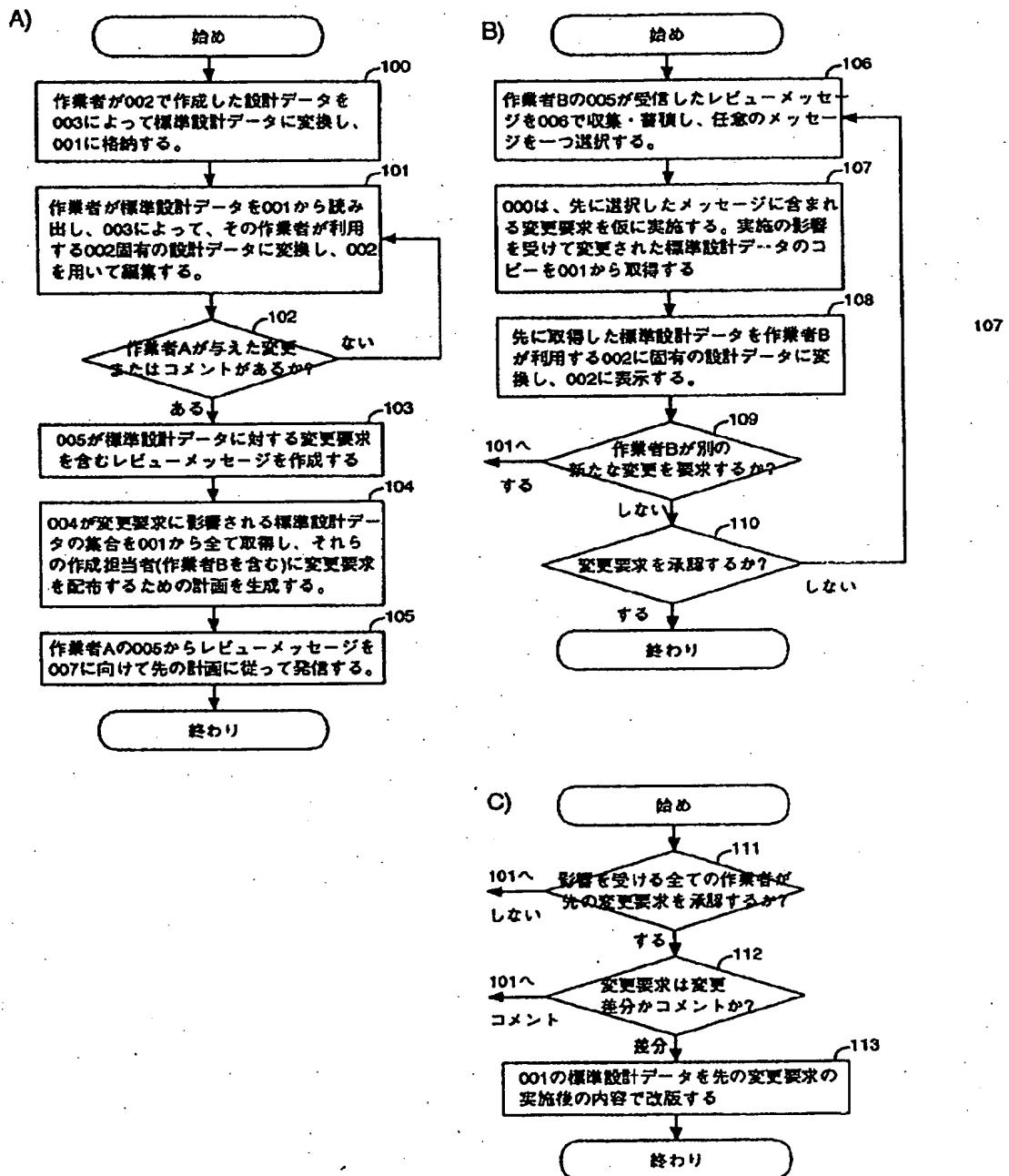
【図5】



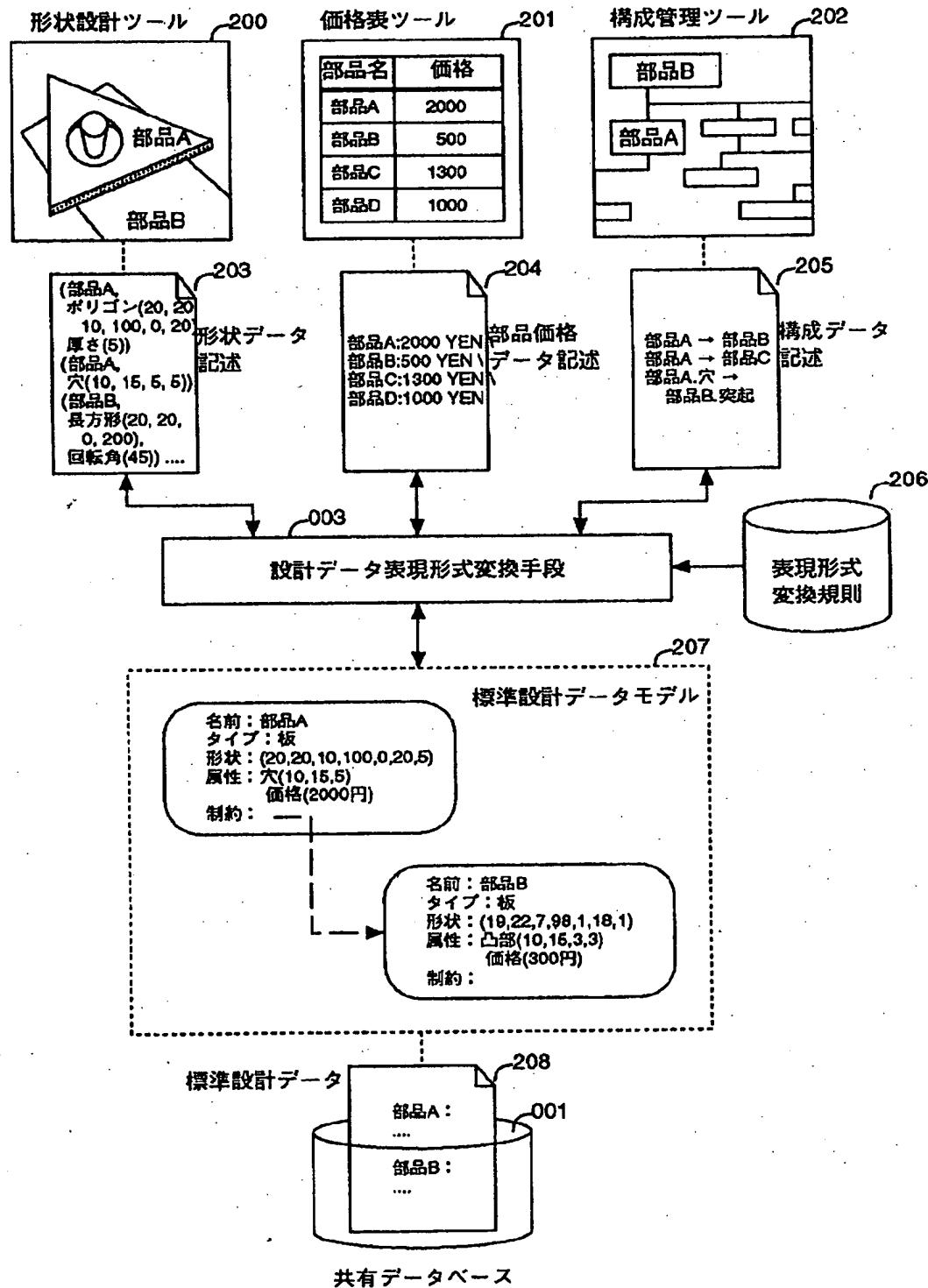
【図10】



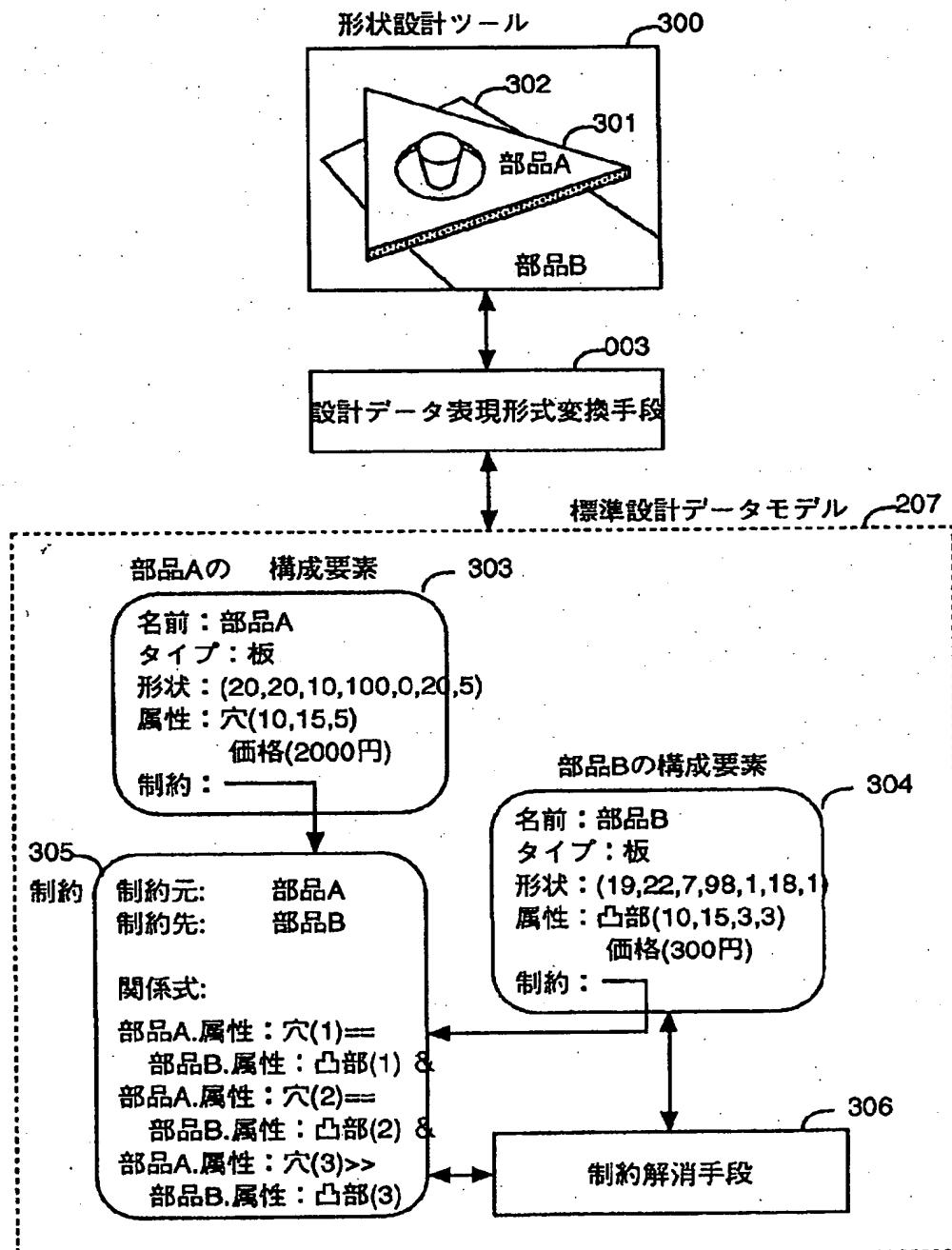
【図2】



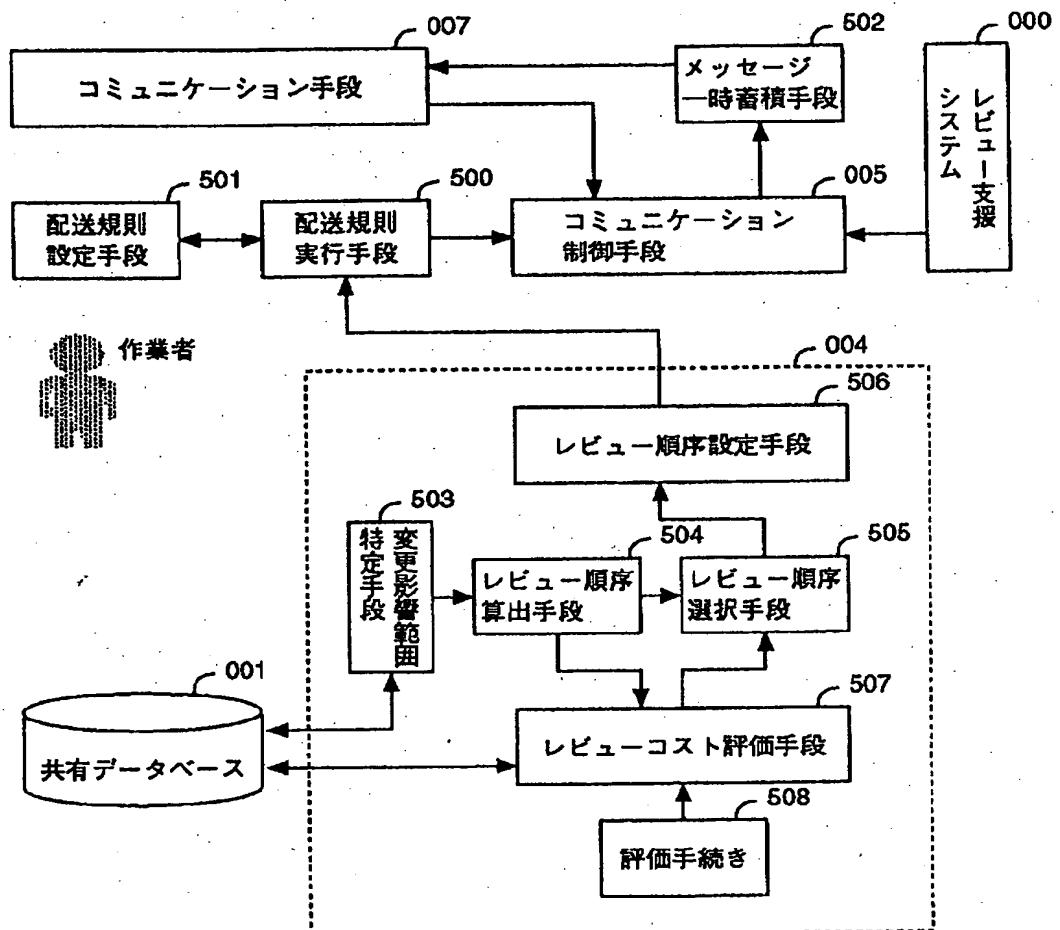
【図3】



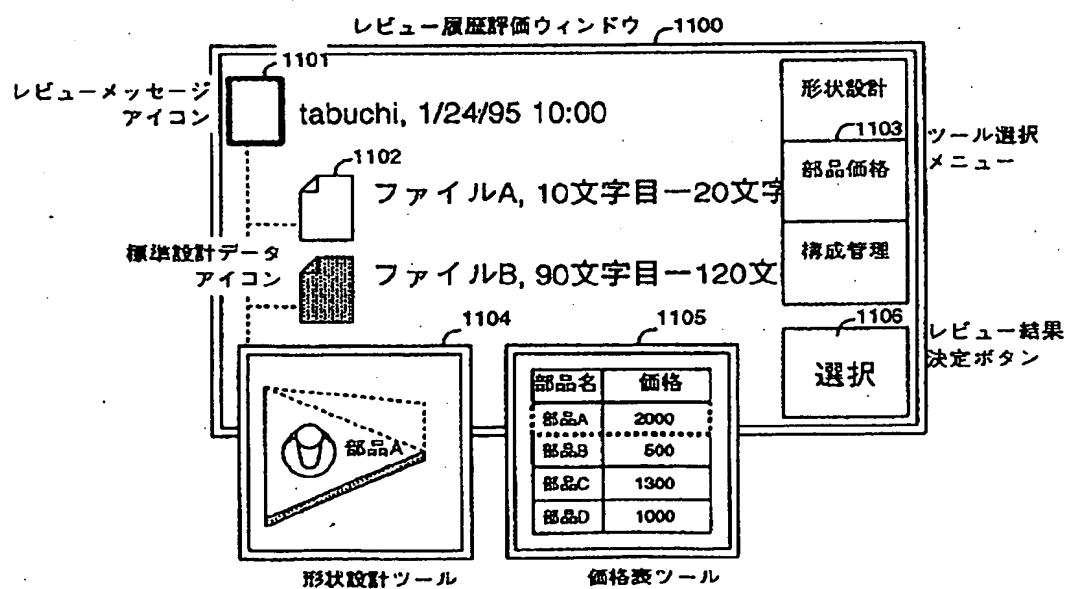
【図4】



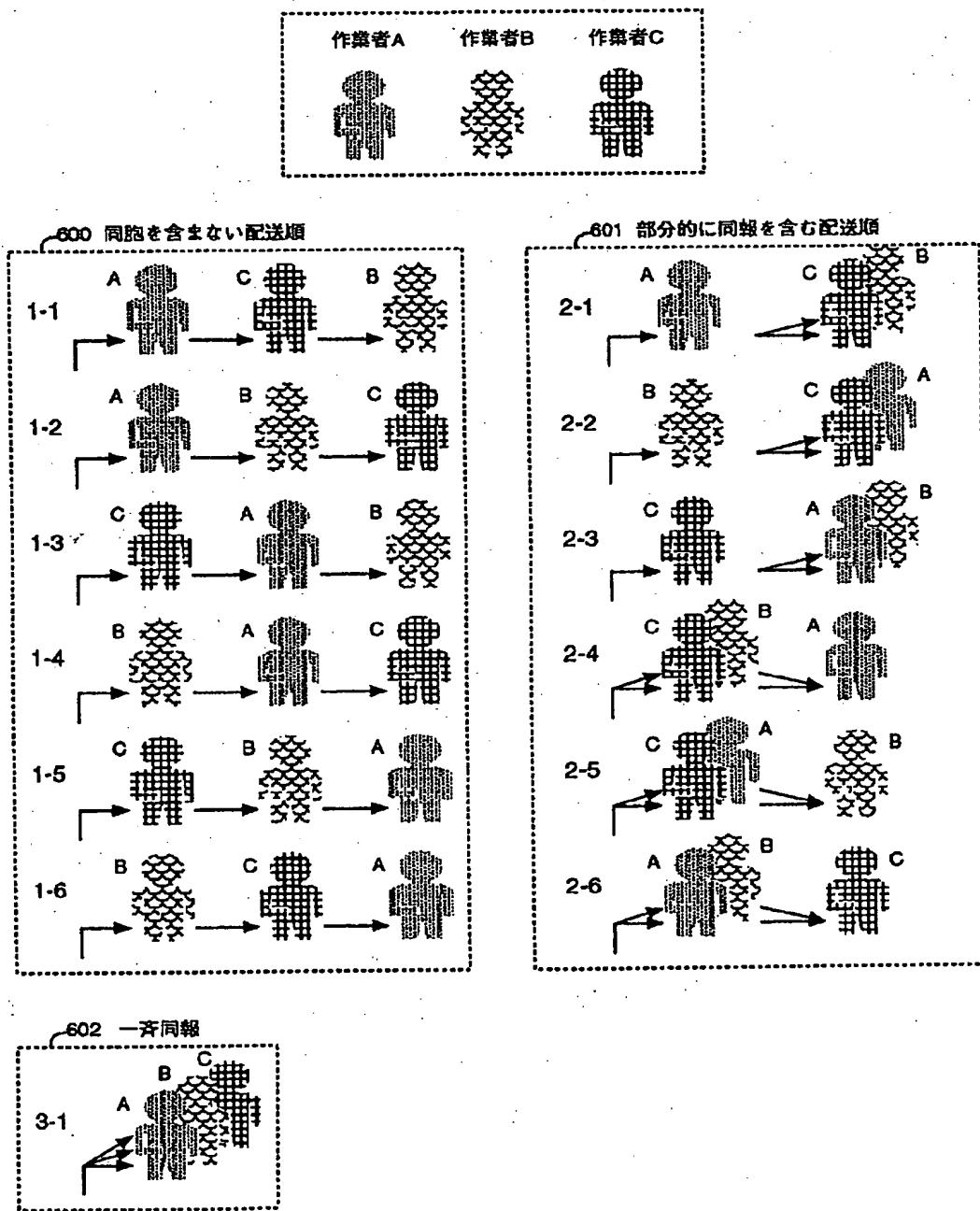
【図6】



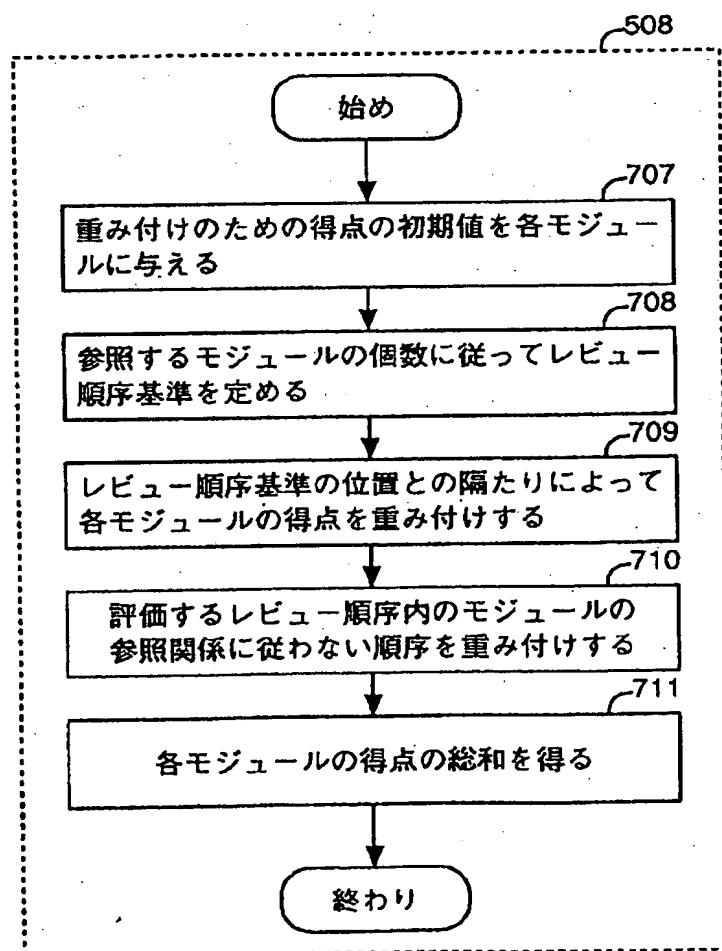
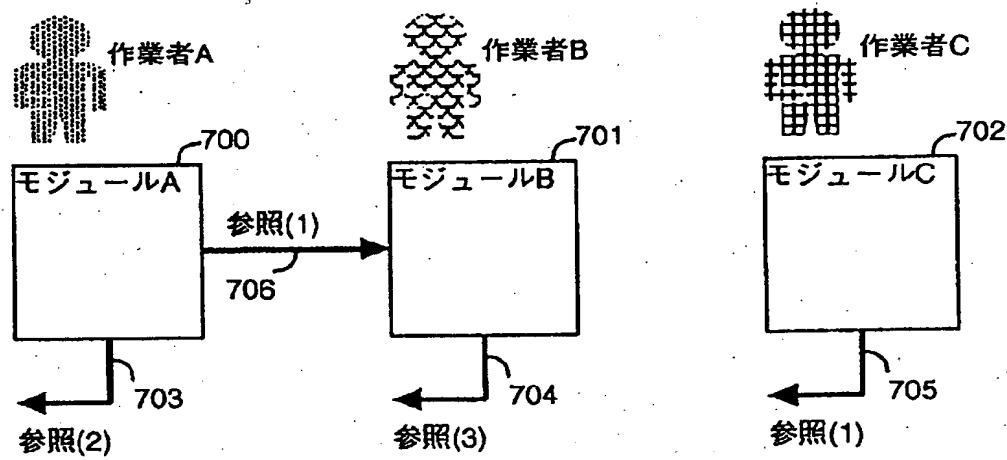
【図12】



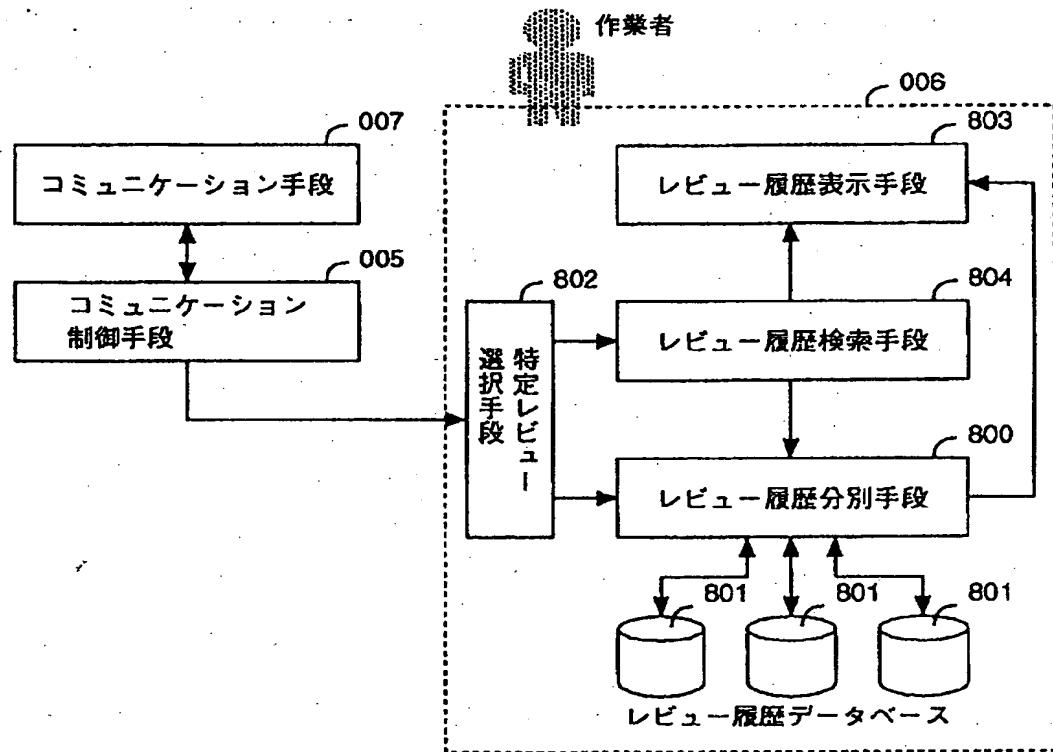
【図7】



【図8】



【図9】



【図11】

